胡瓜露菌病之發生及防除試驗

孫守恭　　簡和順

一、前　　言

胡瓜露菌病 (Peronosplasmopara cubensis (B. et C.) Clint.) 普遍發生於葫蘆科植物，主要爲害胡瓜，其他越瓜、甜瓜等均有被害，臺灣各地均有發生，其爲害胡瓜至爲嚴重。露菌病自胡瓜本葉展開時即行侵害，至結實後被害逐漸顯著。被害葉上現多角形，褐色或淡褐色之顯著病斑，葉之背面生煤烟色或暗紫色之黴。病斑發生甚多時，各斑毗鄰相隔，致葉之一部枯死，次而全葉變黃，下部諸葉遂枯死。其被害甚者，僅殘留頂端二三新葉，餘均罹病。胡瓜因發生露菌病，發育受阻，生長期縮短，收量大減，實爲栽培業者之一大威脅，故防除方法之探討，爲當今所急需之事。本文係於本分所舉行之數次小規模藥劑防除試驗，以及在臺灣南部的氣候條件下，所觀察之胡瓜露菌病發生消長的結果，藉供參考。

二、胡瓜一生露菌病罹病率調查

供試材料爲落合節成胡瓜，自民國三十五年十月五日，十月二十九日，三十六年一月十三日，三十七年九月二十二日，三十九年九月二十五日等播植五次，調查胡瓜一生之露菌病罹病率，灌水、誘引、摘芽等管理如常，計四年栽植五次，五次調查之平均結果列於下表：

第一表　胡瓜一生之露菌病罹病調查

播種後經過週數	葉數	罹病數	枯葉數	罹病率(%)	枯葉率(%)	備考
四星期	4.5	0.5	0	11.11	0	
五星期	8.0	1.6	0.4	20.00	5.00	
六星期	12.0	3.6	0.8	30.00	6.66	
七星期	14.0	7.7	1.9	55.00	13.57	開花結實期
八星期	17.6	10.4	4.8	59.09	27.39	
九星期	20.0	12.4	8.0	62.00	40.00	
十星期	22.0	15.0	10.0	68.18	45.45	
十一星期	23.0	16.5	11.2	71.74	48.69	採果期

由表一可知，胡瓜露菌病自本葉伸出後開始發生，至開花結實期乃漸嚴重，罹病率已達55%；到採果期爲最嚴重，罹病率高達71.74%，枯葉率爲48.69%，無病葉僅佔28.26%。

三、胡瓜露菌病週年發生調查

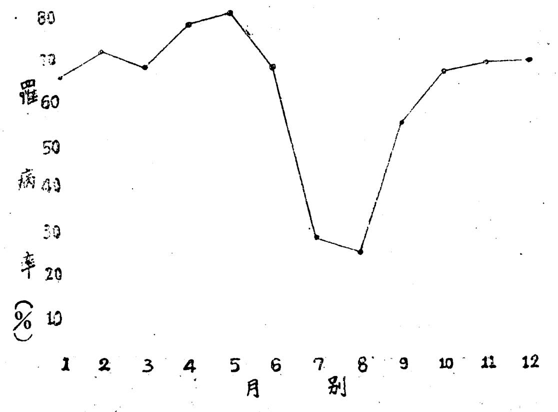
供試材料爲落合節成胡瓜，自民國卅九年四月始，每月播種一次，未開花期、開花結實期及採果期各調查一次。結果如第二表：

第二表　胡瓜露菌病週年調查

	未開花期			開花結實期			採果期		
播種月日	調查日期	罹病(%)	枯葉(%)	調查日期	罹病(%)	枯葉(%)	調查日期	罹病(%)	枯葉(%)
39年 4月17日	39年 5月23日	21.57	0	39年 6月 5日	47.56	15.07	39年 6月19日	67.67	34.82
39年 5月14日	39年 6月24日	35.09	0	39年 7月 6日	16.25	8.61	39年 7月20日	27.31	18.34
39年 6月15日	39年 7月20日	0	0	39年 8月 4日	3.00	0	39年 8月21日	24.32	7.31
39年 7月15日	39年 8月19日	3.95	0	39年 9月 6日	32.30	10.66	39年 9月19日	54.20	28.37
39年 8月15日	39年 9月20日	27.63	0	39年10月 4日	37.53	15.24	39年10月18日	65.96	38.52
39年 9月16日	39年10月18日	32.87	3.21	39年11月 1日	47.69	26.86	39年11月17日	68.19	29.56
39年10月17日	39年11月17日	29.97	0	39年12月 7日	51.59	25.51	39年12月27日	68.49	31.71
39年11月17日	39年12月27日	23.20	2.89	40年 1月13日	43.14	9.89	40年 1月30日	65.06	18.00
39年12月 3日	40年 1月20日	20.33	0	40年 2月 8日	49.82	9.58	40年 2月26日	70.92	43.63
40年 1月 2日	40年 2月20日	37.10	6.30	40年 3月 6日	52.77	17.45	40年 3月24日	67.23	20.50
40年 2月 1日	40年 3月20日	36.65	0	40年 4月 7日	54.89	26.92	40年 4月24日	77.02	42.27
40年 3月 1日	40年 4月21日	49.71	23.61	40年 5月 6日	70.67	36.20	40年 5月23日	80.25	48.63

表二所示，胡瓜露菌病全年均有發生，七、八月間發生最少，九月以後漸漸增多，至五月間發生至最高峯，罹病率達80.25%，枯葉率達48.63%。由此可知一年中六月中旬播種者，其生育期中露菌病之侵害極少，如卅九年六月十五日播種，七月二十日調査時（未開花期），未見有露菌病，八月四日調査（開花結實期），罹病率僅爲3%，八月廿一日調査時（採果期），罹病率爲24.32%，枯葉率只有7.31%。此爲一年中本病發生最輕的時期。觀圖一之消長曲線，更爲瞭然。

圖一　胡瓜採果期露菌病週年發生消長圖



四、胡瓜露菌病品種間抗病性調查

民國38年至39年，曾搜集臺灣各地胡瓜品種36種，每年種植一次，玆將採果期所調查品種間之罹病率列如下表：

第三表　胡瓜露菌病品種間抗病性調查

調查日期	38年3月	39年1月		調查日期	38年3月	39年1月	
胡瓜品種	病葉(%)	病葉(%)	平均	胡瓜品種	病葉(%)	病葉(%)	平均
立秋胡瓜	84.17	94.58	89.37	阿緱大	56.30	78.14	67.22
吊瓜子	84.32	81.67	82.99	平安節成	61.95	72.32	67.13
臺中一號	78.38	83.80	81.90	堺節成	61.94	71.77	66.85
落合二號	77.87	76.36	77.12	交新一號	63.63	68.75	66.19
日支胡瓜	73.22	79.15	76.18	三枚目節成胡瓜	59.36	72.98	66.17
白イボ胡瓜	69.48	81.57	75.52	「モ」號胡瓜	59.47	72.37	65.92
大仙節成	—	75.27	75.27	中國三尺	59.72	70.64	65.18
廣島農試	71.73	76.29	74.01	落合一號	57.47	71.80	64.63
秋胡瓜	65.27	82.06	73.66	青白節成	57.75	69.41	63.58
ナショナルピツクリング	64.45	80.17	72.31	青大胡瓜	54.54	72.58	63.56
貴殿早生	69.48	70.40	69.94	早生促成	56.70	68.84	62.77
落合節成	64.71	74.85	69.78	馬込半白	55.43	69.54	62.48
相模半白節成	63.86	73.03	68.44	落合三號	53.86	69.45	61.65
加賀青長胡瓜	62.62	74.26	68.44	二宮半白	55.06	68.22	61.64
臺灣毛馬	63.18	73.12	68.15	滿洲立秋	55.98	66.20	61.09
余蒔胡瓜	67.53	68.24	67.88	印度胡瓜	67.05	54.45	60.75
仁保胡瓜	60.28	75.27	67.77	針ヶ谷	58.15	60.42	59.28
大和三尺	66.86	68.53	67.69	鳳山在來	52.29	59.97	56.13

由表三所示，各品種間對胡瓜露菌病殆無高度之抵抗性，然感病程度確有差別，最嚴重者達89.37%（立秋胡瓜），最輕者爲56.13%（鳳山本地種）。

五、胡瓜露菌病防除試驗

第一次防除試驗

材料及方法：供試材料爲落合節成胡瓜。民國卅五年十月五日，於花盆內播種，放置於庭院中，灌水、誘引、摘芽等管理如常。供試藥劑爲珪酸銅（商品名稱爲銅製劑二號）。係日製成品，設計概要如次。

處理	濃度	每週撒佈次數	每區株數	共計噴藥次數
珪酸銅	0.25%	1	4	6
珪酸銅	0.25%	2	4	12
珪酸銅	0.25%	3	4	18
無撒佈	—	0	4	0

藥劑撒佈時，注意葉之裡面，並避免波及其他處理區。未開花期、開花結實期及採果期各調查一次，結果如第四表：

第四表　第一次防除試驗結果

處理別	調查日期	總葉數	罹病數	枯葉數	罹病率	枯葉率	備考
硅酸銅每週一次	35. 11. 7.	9.0	2.7	0	30.0	0	未開花期
硅酸銅每週二次	〃 〃	10.7	0.7	0	6.6	0	〃
硅酸銅每週三次	〃 〃	8.8	0.3	0	3.4	0	〃
對照	〃 〃	9.7	4.0	0	31.2	0	〃
硅酸銅每週一次	35. 11. 21.	17.3	7.7	1.6	44.5	9.2	開花結實期
硅酸銅每週二次	〃 〃	19.5	8.3	0	42.5	0	〃
硅酸銅每週三次	〃 〃	18.0	5.0	0	27.7	0	〃
對照	〃 〃	17.7	10.0	3.2	56.5	18.0	〃
硅酸銅每週一次	35. 12. 11.	23.3	9.3	6.0	39.9	25.7	採果期
硅酸銅每週二次	〃 〃	24.2	9.3	3.5	38.4	14.4	〃
硅酸銅每週三次	〃 〃	23.0	7.3	2.2	31.7	9.6	〃
對照	〃 〃	1.5	14.0	8.0	65.1	37.2	〃

由上表所示，十一月廿一日（開花結實期）調查時，各區罹病率比較，無撒佈區已達56.5％，至採果期（十一月十一日），無撒佈區罹病率爲最嚴重，達65.1%，每週三次撒佈區最輕爲31.7%，其間相差33.4%，每週一次撒佈區與二次撒佈區無大差別。每週一次撒佈區與無撒佈區之差爲25.2%，由上知珪酸銅之防治略有效果。

第二次防除試驗

材料及方法：供試胡瓜仍爲落合節成種。卅五年十月廿九日花盆中播種，十一月十三日定植田間，十二月五日開始撒佈，此時胡瓜生有本葉四片。撒佈方法與前同，供試藥劑爲銅石鹼及波爾多液。設計概要如下：

處理	濃度	每週撒佈次數	每區株數	共計噴藥次數
銅石鹼液	0.15% 石鹼四倍	1	0	8
銅石鹼液	〃	2	10	16
波爾多液	0.5%	1	10	8
無撒佈	—	0	10	0

試驗結果：第二次試驗結果如下表：

第五表　第二次防除試驗結果

處理別	調查日期	總葉數	罹病數	枯葉數	罹病率	枯葉率	備考
銅石鹼液每週一次	35. 12. 19	7.5	0.4	0	5.3	0	未開花期
銅石鹼液每週二次	〃 〃	7.4	0.2	0	2.7	0	〃
石灰波爾多液每週一次	〃 〃	6.5	0.3	0	5.6	0	〃
對照	〃 〃	7.6	3.3	1.6	43.4	21.0	〃
銅石鹼液每週一次	36. 1. 10	16.3	4.6	0	28.2	0	開花結實期
銅石鹼液每週二次	〃 〃	16.4	0.6	0	3.7	0	〃
石灰波爾多液每週一次	〃 〃	14.2	2.0	0.7	14.0	5.0	〃
對照	〃 〃	16.2	9.5	4.1	58.6	25.3	〃
銅石鹼液每週一次	36. 1. 31	22.5	6.9	0.5	30.7	3.6	採果期
銅石鹼液每週二次	〃 〃	22.0	2.4	0	11.0	0	〃
石灰波爾多液每週一次	〃 〃	20.1	4.3	0.9	21.4	5.0	〃
對照	〃 〃	22.8	18.3	10.6	80.2	46.4	〃

由表五知十二月十九日調查時，未開花期無撒佈區之枯葉率已達21.0％，銅石鹼及波爾多液區尙無枯葉，自未開花至採果期胡瓜被害程度，逐漸增加，採果期每週一次撒佈區之罹病率爲30.7％，枯葉率爲3.6%，每週二次撒佈區最輕（11.0%），全無枯葉；採果期，波爾多液每週一次撒佈區之罹病率爲21.4%，枯葉率5.0%；無撒佈區之罹病率高達80.2%，枯葉率46.4%。

第三次防除試驗

第三次防除試驗，係綜合各藥劑，撒佈一定次數，比較其防治效果。供試胡瓜爲落合節成種。卅六年一月十三日播種於花盆內，一月廿七日定植田間，二月十四日開始撒佈。方法與前同，試驗設計如下：

處　理	濃　度	每週撒佈次數	每區株數	共計噴藥次數	備　考
珪酸銅	0.3%	1	40	8	銅製劑二號日製成品
王　銅	0.25%	1	40	8	銅製劑一號日製成品
波爾多液	0.5%	1	40	8	等量式
銅皂液	0.2%	1	40	8	肥皂四倍
無撒佈	—	—	40	0	

試驗結果：調查結果如下表：

第六表　第三次防除試驗結果

處理別	調查日期	總葉數	罹病數	枯葉數	罹病率	枯葉率	備　考
硅酸銅撒佈區	36. 2. 28	3.8	0	0	0	0	未開花期
王銅撒佈區	〃 〃	3.8	0.3	0	7.9	0	〃
石灰波爾多液撒佈區	〃 〃	3.7	0	0	0	0	〃
銅石鹼液撒佈區	〃 〃	3.9	0	0	0	0	〃
對照區	〃 〃	3·8	0	0	0	0	〃
硅酸銅撒佈區	36. 3. 21	8.7	3.4	0.5	39.1	7.0	開花結實期
王銅撒佈區	〃 〃	8.5	2.6	0.1	30.6	1.1	〃
石灰波爾多液撒佈區	〃 〃	8.5	1.3	0	15.3	0	〃
銅石鹼液撒佈區	〃 〃	8.2	1.6	0	19.6	0	〃
對照區	〃 〃	7.8	3.3	1.5	42.3	19.2	〃
硅酸銅撒佈區	36. 4. 11	16.9	11.2	2.7	66.3	16.0	採果期
王銅撒佈區	〃 〃	16.3	8.9	2.0	54.6	12.3	〃
石灰波爾多液撒佈區	〃 〃	16.8	7.2	1.3	42.9	7.7	〃
銅石鹼液撒佈區	〃 〃	16.6	7.3	0.5	44.0	3,1	〃
對照區	〃 〃	16.1	10.8	6.8	67.1	42.2	〃

上表結果，無撒佈區之罹病率及枯葉率爲最高。珪酸銅撒佈區與無撒佈區之罹病率無大差別，僅採果期枯葉率相差 26.2%，波爾多液及銅石鹼區之罹病率最輕，波爾多液與無撒佈區罹病率之差爲 24.2%，枯葉率相差 39.1%。重複證明波爾多液及銅石鹼液均有優良效果，而銅石鹼液有更好之趨向。

第四次防除試驗

由以上三次試驗，獲得下列三概念：(1)各銅製劑對於胡瓜露菌病均有若干防治效果；(2)銅石鹼及波爾多液之效果最著；(3)胡瓜對有效銅素之抗力大，未顯示有藥害現象，而對石灰之抗力弱，惟過量石灰使瓜葉硬化。

所以第四次試驗目的：(1)比較少石灰波爾多液 ($CuSO_4$:CaO= 1:1/3) 與等量波爾多液及銅石鹼液之效力；(2)比較每週撒佈一次與每兩週撒佈一次之效力。設計概要如下表，隨機排列，重複四次。

處理	濃度 (%)	撒佈日程	每區株數	共計噴藥次數	備考
等量式波爾多液	0.5	每週一次	48	7	
〃	0.5	二週一次	48	4	
少石灰波爾多液	0.5	每週一次	48	7	石灰三分之一
〃	0.5	二週一次	48	4	〃
銅石鹼液	0.16	每週一次	48	7	肥皂四倍
〃	0.16	二週一次	48	4	〃
無撒佈	—		48	0	

試驗結果：調查結果列如下表：

第七表　第四次防除試驗結果

處理別	調查日期	總葉數	罹病數	枯葉數	罹病率	枯葉率	備考
石灰波爾多液每週一次	37. 10. 18	7.7	0	0	0	0	未開花
石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	7.0	0	0	0	0	〃
少石灰波爾多液每週一次	〃 〃	6.8	0	0	0	0	〃
少石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	7.0	0	0	0	0	〃
銅石鹼液每週一次	〃 〃	7.2	0	0	0	0	〃
銅石鹼液兩週一次	〃 〃	7.8	0	0	0	0	〃
對照	〃 〃	4.8	0	0	0	0	〃
石灰波爾多液每週一次	37. 11. 2	17.3	5.9	0	34.1	0	開花結實期
石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	16.6	6.5	0	39.1	0	〃
少石灰波爾多液每週一次	〃 〃	16.8	4.9	0	29.2	0	〃
少石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	16.6	5.9	0	35.5	0	〃
銅石鹼液每週一次	〃 〃	16.7	3.4	0	20.4	0	〃
銅石鹼液兩週一次	〃 〃	16.9	5.9	0	34.9	0	〃
對照	〃 〃	14.7	7.3	0.8	49.7	5.5	〃
石灰波爾多液每週一次	37. 11. 22	29.5	18.9	2.0	64.0	6.8	採果期
石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	29.1	18.9	8.0	64.9	27.5	〃
少石灰波爾多液每週一次	〃 〃	30.0	16.5	1.8	55.0	6.0	〃
少石灰波爾多液兩週一次	〃 〃	30.3	17.1	7.3	56.4	24.8	〃
銅石鹼液每週一次	〃 〃	29.8	16.1	0.6	54.0	2.0	〃
銅石鹼液兩週一次	〃 〃	30.5	19.4	5.4	63.6	17.7	〃
對照	〃 〃	26.6	19.2	9.9	72.2	37.2	〃

觀上表，無撒佈區之病率最高，由變量分析結果，知各處理間罹病率差異不顯著，但枯葉率方面，尤以兩週區與一週區之間為極顯著。二週撒佈區間少石灰波爾多液與銅石鹼液相比，則以前者較好

等量波爾多液與少石灰波爾多液，勿論罹病率及枯葉率，均以後者較優。

六、結　　論

胡瓜露菌病爲臺灣胡瓜栽培之唯一障害，尤以南部各地，因胡瓜栽培期適與露菌病發生期相吻合，更增加其嚴重性。一般自本葉伸出三、四枚時，病卽發生，自開花結實期病害逐漸增加，至結果時罹病葉均達70—80%。

露菌病終年可見，七、八月發生最少，冬春二季發生最多。品種間之抗病性不顯著，在供試品種中，僅鳳山在來種及阿猴大胡瓜略具有耐病性，尤以生育前期爲然。

銅石鹼液（0.15—0.2%）及波爾多液（0.5%）均有預防之效，尤以前者爲最優。過量石灰波爾多液有碍胡瓜之生育，故以少量式爲宜。

七、摘　　要

一、本試驗目的在探求臺灣南部胡瓜露菌病之發生及其消長，供試品種爲落合胡瓜，舉行小規模之防除試驗計四次。

二、露菌病發生時期，自胡瓜本葉展開三至四枚始，開花結實後逐漸嚴重，至採果期達最高峯，罹病率達70%以上。

三、臺灣南部胡瓜露菌病週年均有發生。惟據採果期所調查之罹病葉被害率，凡六月播種被害最少，三月播種者最爲嚴重，七、八月最少，九月以後漸漸增多，至翌年五月最爲嚴重。

四、胡瓜各品種中，尙無高度抗病者，然感病程度確有差別；感病者其罹病率達89.37%，最輕者爲鳳山本地種達56.13%。

五、撒佈藥劑可抑制露菌病之爲害，但極難絕跡。

六、珪酸銅效果較遜，雖每週三次撒佈，罹病率仍達30%；王銅及波爾多液均優；銅石鹼之效果最好，每週二次撒佈者病葉僅10.9%。

七、銅石鹼撒佈區，枯葉極少。每週一次撒佈區枯葉率7%，每週二次者枯葉可絕跡。

八、少石灰波爾多液，可與銅石鹼液媲美。前者藥效維持時間較久，更爲經濟。

九、胡瓜生育迅速，應時時撒佈藥劑方有防治之效。

參 考 文 獻

1. 黑 澤 英：瓜類露菌病に就て（豫報）臺博會報　14：73　1924
2. 黑 澤 英：胡瓜露菌病の性質に就て　臺博會報　17：88　1927
3. 岩田吉人：瓜類露菌病の分化　日本植物病理學會報　11：3　1941
4. 岩田吉人：瓜類の露菌病と防除　農業及園藝　26：1　1951
5. 高山繁夫：胡瓜露菌病　中央園藝　421號　1939

THE OCCURRENCE OF THE CUCUMBER DOWNY MILDEW AND ITS CONTROL EXPERIMENTS

By

S. K. Sun H. S. Chian

Summary

1. This experiment was intended to trace out the occurrence of the cucumber downy mildew (Peronosplasmopara cubensis (B. et C.) Clint.), which is the most serious disease of cucumber, in South Taiwan. Control experiments were carried out four times in the past four years.
2. Infection begins when 3 or 4 leaves send out and becomes serious up to the fruitsetting time. The percentage of the diseased leaf is as high as 71. 74 by average of harvesting time.
3. In South Taiwan dowan downy mildew of cucumber were seen all through the year, however, it is very rare in July and August. It becomes abundant gradually from September on and reaches the highest up to May.
4. We have not found any variety resistant to mildew, however, the susceptibility among the 36 varieties tested shows siginificant different. The percentage of the diseased leaf of the most susceptible variety is 89.37, while the less susceptible variety, a Fengshan local variety, only 56.13.
5. Fungicides spray, more or less, can suppress the infection of the disease, but can not give complete control.
6. Kupoid (or Copper Fungicide No. 2) has less effect for control, the percentage of the diseased leaf is still high as 30 though sprayed 3 times weekly. Copper Fungicide No. 1 and Bordeaux mixture are much better, but Copper-soap is the best one. The percentage of the diseased leaf is about 10.9 when sprayed twice weekly.
7. Dead leaves occur slightly in Copper-soap treatment plot. The weekly sprayed plot is 7.0 per cent and none when sprayed twice weekly.
8. Bordeaux mixture (0.5%) with less lime (1/3 lime as compared with $CuSO_4$ by weight) is as good as Copper-soap (0.15-0.2%). So it is advisable to use less lime in Bordeaux mixture for the control of cucumber downy mildew. And it is more economic because its fungicidal effect would maintain a longer time.
9. As cucumber grows quickly, all the fungicides, which act as protectants, should be sprayed frequantly if it is hoped to raise cucumber successfully.

Fengshan Tropical Horticulture Experimental Station,
Fengshan, Kaohsiung, Taiwan.
une 30, 1951.